

UJI DAYA BUNUH ABATE BERDASARKAN DOSIS DAN WAKTU TERHADAP KEMATIAN LARVA NYAMUK *Aedes sp* DAN *Culex sp*

Suparyati

Akademi Analis Kesehatan (AAK) Pekalongan

Email: yatiesp@yahoo.co.id

ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is an acute febrile disease caused by four viruses serotypes from Flavivirus, it is RNA virus from the Flaviviridae family. Dengue is transmitted by the *Aedes sp.* *Culex sp.* is a mosquito that become a filariasis (elephantiasis) vector. Both of these diseases are transmitted to humans through mosquito bites. The insecticides as larvacides likes abate or temephos is generally use by the community in Indonesia to control these vectors.

The purpose of this study was to determine the most effective doses and time duration needed by abate to kill the *Aedes sp* and *Culex sp.* larvae and find out whether there was an effect of different types of *Aedes sp.* and *Culex sp.* larvae on abate's lethality.

The research method is an experiment that using 60 *Aedes sp.* larvae and 60 *Culex sp.* larvae tested with different abate doses of 8 mg, 10 mg and 12 mg using clean water.

The results showed that abate at a dose of 8 mg was lethal to *Aedes sp.* larvae in 60 minutes and to *Culex sp.* larvae in 45 minutes. There is difference about abate's ability to kill *Aedes sp.* and *Culex sp.* larvae. The conclusion is the abate's lethality dose to *Aedes sp.* and *Culex sp.* larvae at 8 mg, 10 mg and 12 mg in 100 ml water with different times for each doses (10 mg / 100 ml water is the dose recommended by the government), abate's lethality power to kill *Aedes sp.* larvae was longer than *Culex sp.* larvae.

Keyword : *Aedes sp.*, *Culex sp.*, Abate

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit demam akut yang dapat menyebabkan kematian yang disebabkan oleh empat *serotype* virus dari genus Flavivirus, yaitu virus RNA dari keluarga Flaviviridae. Empat *serotype* tersebut adalah DENV-1, 2, 3, dan 4. Infeksi dengan satu *serotype* DENV memberikan kekebalan terhadap *serotype* tersebut seumur hidup, tetapi tidak memberikan kekebalan jangka panjang terhadap *serotype* lain. Dengan demikian, seseorang dapat terinfeksi sebanyak empat kali, satu kali setiap *serotype* (CDC, 2009). Dengue ditularkan oleh genus *Aedes*, seringkali *Aedes aegypti*, nyamuk yang tersebar luas di daerah

tropis dan subtropis di seluruh dunia (Soedarto, 2012). Di mana temperatur dan curah hujan sangat menentukan wabah dengue dari nyamuk ini (Pliego, dkk. 2017). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mencatat bahwa pada tahun 2017 jumlah penderita DBD yang dilaporkan sebanyak 68.407 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 493 orang (*Incidence Rate*/Angka kesakitan) mencapai 26.12 per 100.000 penduduk. Tahun 2017 terdapat 30 Provinsi dengan angka kesakitan kurang dari 49 per 100.000 penduduk yang mengalami peningkatan jumlahnya jika dibandingkan tahun 2016 terdapat 10 provinsi dengan angka kesakitan kurang dari 49 per 100.000

penduduk. Provinsi dengan angka kesakitan DBD tertinggi, yaitu Bali sebesar 105,95 per 100.000 penduduk. Selanjutnya, Kalimantan Timur sebesar 62,57 per 100.000 penduduk, dan angka kesakitan di Kalimantan Barat sebesar 52,61 per 100.000 penduduk (Infodatin, 2018).

Filariasis merupakan penyakit menular menahun yang disebabkan oleh infeksi cacing filaria hidup di kelenjar getah bening dan darah, bersifat menahun dan dapat menimbulkan cacat menetap berupa pembesaran kaki, lengan, dan alat kelamin baik perempuan maupun laki-laki. Sampai saat ini di Indonesia telah ditemukan tiga spesies cacing filaria yang menginfeksi manusia, yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori* yang ditularkan oleh nyamuk *Anopheles sp.*, *Culex sp.*, dan *Aedes sp.* Spesies nyamuk yang berperan sebagai vektor filariasis, tergantung pada jenis cacing filariannya. Karena sifat inilah filariasis dapat menular dengan sangat cepat (Zulkoni, 2011).

Penyakit filariasis pada tahun 2017 dilaporkan terdapat 12.677 kasus yang tersebar di 34 Provinsi. Sedangkan, tahun 2018 kasus filariasis mengalami penurunan sebanyak 10.681 kasus, hal ini dikarenakan beberapa kasus dilaporkan meninggal dunia dan adanya perubahan diagnosis sesudah dilakukan konfirmasi kasus klinis kronis yang dilaporkan sebelumnya. Provinsi dengan kasus filariasis terbanyak tahun 2018 adalah Papua (3.615 kasus), disusul Nusa Tenggara Timur (1.542 kasus), Jawa Barat (781 kasus), Papua Barat (622

kasus), Aceh (578), dan Jawa Tengah (439 kasus). Pemerintah berupaya mengurangi kasus filariasis dengan program Eliminasi Filariasis di Kabupaten/Kota dengan menargetkan angka kejadian filariasis kurang dari 1%. Salah satu strategi pemerintah untuk mencapai target itu adalah dengan cara Pemberian Obat Pencegahan secara Massal (POPM) dan pengendalian vektor secara terpadu (Infodatin, 2018)

Nyamuk menjadi salah satu vektor yang bertanggung jawab dalam penularan berbagai jenis penyakit yang disebabkan oleh parasit atau virus, terutama di daerah tropis dan daerah sub tropis. Genus nyamuk yang paling banyak ditemukan adalah *Aedes*, *Anopheles* dan *Culex* (Wijayanti, dkk. 2015). Penyakit yang dibawa oleh nyamuk menjadi semakin banyak saat terjadi perubahan iklim seperti peralihan dari musim kemarau ke musim penghujan atau sebaliknya. Perlu dilakukan pengendalian dengan cara menjaga lingkungan dan tempat tinggal agar tidak menjadi sarang berkembang biak nyamuk, selain itu dapat juga melakukan pengendalian melalui perlakuan secara langsung baik secara biologi maupun dengan cara kimia menggunakan larvasida (George, dkk. 2015).

Pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* dan habitatnya merupakan cara yang paling utama untuk menurunkan penyakit DBD. Hal ini dilakukan karena vaksin untuk mencegah dan obat untuk memusnahkan virus DBD belum tersedia. Pemberantasan ini dilakukan dengan membunuh nyamuk dewasa ataupun

jentiknya. Pengendalian yang sering dilakukan saat ini adalah pengendalian secara kimiawi, karena dianggap bekerja sangat efektif. Pengendalian yang dilakukan adalah dengan membunuh larva dari vektor untuk memutus rantai penularannya dengan menggunakan temephos (Nugroho, 2011).

Penggunaan insektisida sebagai larvasida secara umum dapat dipakai masyarakat untuk mengendalikan vektor tersebut. Insektisida yang sering digunakan di Indonesia adalah Abate atau Temephos. (Karunia, dkk. 2013) Temephos termasuk pada larvasida golongan *organofosfat* dengan nama dagang Abate 1SG, nama kimia *phosphorothioc acid*, rumus kimia $C_{16}H_{20}O_6P_2S_3$, mempunyai berat molekul 446,46, dan kelarutannya pada suhu 26°C sebesar 30 gr/L (WHO, 2011). Secara kimia, temephos adalah larvasida *organofosfat* non sistemik berbentuk emulsi, serbuk (*Wettable powder*) dan granul yang penggunaannya dapat dengan cara ditabur di bak mandi atau tempat-tempat penampungan air rumah tangga. Senyawa murni berupa kristal putih padat dengan titik lebur 30-30,5°C, produknya berupa cairan kental berwarna coklat, tidak larut dalam air pada suhu 20°C (kurang dari 1 ppm). Penggunaan larvasida adalah cara yang paling umum digunakan oleh masyarakat untuk mengurangi habitat larva.

Dosis abate pada program abatisasi nasional adalah 10 miligram dalam 100 mililiter air. Abate atau temephos ini dapat menimbulkan resistensi jika tidak menggunakan dosis yang sesuai. Faktor terbesar yang berperan dalam resistensi *Aedes*

sp. terhadap organofosfat salah satunya temephos adalah karena faktor metabolik dimana terbentuk enzim detoksikasi terutama esterase, disamping faktor penebalan kutikula dan perubahan sisi target akibat mutasi (Sukesi, 2013).

Penggunaan abate sebagai larvasida juga memiliki kelemahan, jika dosis abate ditingkatkan terus menerus maka akan membahayakan kesehatan masyarakat dan kesehatan lingkungan. Golongan organofosfat ini bila ditingkatkan dosisnya maka akan menimbulkan toksisitas tinggi baik pada jentik nyamuk *Aedes sp* dan bagi kita yang apabila kena paparan langsung dari abate, seperti tertelan akan menimbulkan keracunan. (Runia, 2008).

Cara kerja abate terhadap larva adalah menghambat enzim *cholinesterase*, sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf karena tertimbunnya *acetylcholine* pada jaringan. Fungsi dari enzim *cholinesterase* adalah menghidrolisa *acetylcholine* menjadi *choline* dan asam cuka, sehingga bila enzim tersebut terhambat maka hidrolisa *acetylcholine* tidak terjadi menyebabkan otot akan tetap berkontraksi dalam waktu lama dan terjadi kekejangan yang menyebabkan larva tidak dapat mengambil oksigen dan berujung pada kematian larva (Cutwa, 2006).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dipandang perlu untuk dilakukan penelitian guna mengetahui dosis dan lama waktu paling efektif yang dibutuhkan abate untuk membunuh larva nyamuk *Aedes sp.* dan *culex sp.*

METODE PENELITIAN

Populasi dalam penelitian ini adalah larva nyamuk *Aedes sp.* dan *Culex sp.* adalah yang terdapat di lingkungan sekitar rumah di Desa Karangasem, Kecamatan Petarukan, Kabupaten Pemasang. Sampel larva nyamuk *Aedes sp.* diperoleh dari tempat penampungan air bersih dan bak mandi, sedangkan larva *Culex sp.* diperoleh dari selokan di sekitar rumah warga desa. Jumlah total larva yang akan diujikan pada penelitian ini berjumlah 60 ekor larva *Aedes sp.* dan 60 ekor larva *Culex sp.*, yang masing-masing 20 ekor larva akan diujikan dalam dosis yang berbeda. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva *Aedes sp.* dan *Culex sp.* instar III, pemilihan larva instar III karena larva tersebut telah memiliki organ tubuh larva yang sudah lengkap terbentuk dan relatif stabil terhadap pengaruh lingkungan.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, untuk mengukur dosis abate dengan waktu kematian larva *Aedes Sp* dan *Culex Sp*, yaitu dengan mengukur dosis dan waktu dengan tiga macam perlakuan yang dipaparkan pada wadah yang berisi air jernih 100 ml dan diberi abate dengan dosis tertentu dan 20 ekor larva nyamuk setiap wadah, kemudian diamati pengaruh paparan abate terhadap perkembangan kehidupan larva nyamuk. Tahap prosedur penelitian adalah:

1. Pengambilan sampel

Sampel diambil menggunakan toples, kemudian di masukan ke toples lain (wadah sampel) berisi air. Toples yang sudah berisi

sampel kemudian ditutup dan diberi lubang udara.

2. Persiapan Abate

a. Pemakaian abate yang dianjurkan pemerintah adalah 10 gr/100 liter air (10 mg/100 ml)

b. Dosis tersebut diturunkan menjadi 8 mg dalam 100 ml air dan kemudian membuat dosis abate dinaikkan menjadi 12 mg dalam 100 ml air.

3. Pengamatan daya bunuh abate terhadap larva

a. Larva yang sudah didapat dipindahkan ke cawan petri pastikan dengan mengambil sampel larva nyamuk dan kemudian diperiksa menggunakan mikroskop.

b. Dengan menggunakan pipet tetes, ambil 20 ekor larva dan diletakkan pada masing-masing beaker glass yang sudah diberi air dan abate dengan dosis yang berbeda.

c. Beaker glass yang sudah berisi larva tersebut kemudian di biarkan, sampai seluruh larva sampel mati pada seluruh sampel yang diujikan. Amati jumlah larva yang mati tiap 15 menit pengamatan.

d. Setelah seluruh larva nyamuk mati, lalu amati pada dosis berapa banyak larva yang mati dan berapa waktu yang dibutuhkan untuk membunuh Larva nyamuk *Aedes sp* dan *Culex sp*

4. Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah menghitung jumlah larva yang mati setiap 15 menit pada setiap dosis abate. Data yang dikumpulkan dicatat dalam bentuk

tabel. Larva yang mati merupakan larva yang tenggelam pada dasar beaker glass, tidak bergerak dan tidak respon terhadap rangsang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian uji daya bunuh abate terhadap larva nyamuk *Aedes sp.* dan *Culex sp.*, yaitu dengan memasukan larva *Aedes*

sp. dan *Culex sp.* masing-masing 20 ekor ke dalam *beaker glass* yang sudah diberi abate dengan berbagai dosis, mulai dari dosis 8 mg/100 ml air, 10 mg/100 ml air, dan 12 mg/100 ml air. kemudian diamati setiap 15 menit hingga seluruh larva nyamuk mati pada semua dosis, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil daya bunuh abate terhadap larva nyamuk *Aedes sp.*

Dosis	Daya bunuh abate terhadap larva nyamuk <i>Aedes sp.</i> (dalam menit)							
	15'	30'	45'	60'	75'	90'	105'	120'
8 mg/100 ml air	0	0	0	2	2	10	4	2
10 mg/100 ml air	0	0	1	2	3	12	2	0
12 mg/100 ml air	0	1	2	3	11	3	0	0

Tabel 2. Hasil daya bunuh abate terhadap larva nyamuk *Culex sp.*

Dosis	Daya bunuh abate terhadap larva nyamuk <i>Culex sp.</i> (dalam menit)							
	15'	30'	45'	60'	75'	90'	105'	120'
8 mg/100 ml air	0	0	3	9	7	1	0	0
10 mg/100 ml air	0	3	3	12	2	0	0	0
12 mg/100 ml air	0	8	10	2	0	0	0	0

Keterangan :

0 = Tidak ada larva *Aedes sp.* dan *Culex sp.* yang mati

Angka = Menunjukan larva *Aedes sp.* dan *Culex sp.* yang mati

Berdasarkan hasil pemeriksaan, semakin tinggi dosis abate yang digunakan maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva *Aedes sp.* dan *Culex sp.*, tetapi dengan dosis yang tinggi berarti melebihi dosis yang diajarkan pemerintah, yaitu 10 mg/100 ml air. Dosis 10 mg/100 ml air dapat

membunuh semua larva dalam waktu 120 menit. Dalam penelitian ini, penetasi abate ke dalam larva berlangsung sangat cepat.

Cara kerja Insektisida dalam tubuh serangga dikenal istilah *mode of action* dan cara masuk atau *mode of entry*. *Mode of action* adalah cara Insektisida memberikan pengaruh melalui titik tangkap (*target site*) di dalam tubuh serangga. Titik tangkap pada serangga biasanya berupa enzim atau protein. Beberapa jenis Insektisida dapat mempengaruhi lebih dari satu titik tangkap pada

serangga. Cara kerja Insektisida yang digunakan dalam pengendalian vektor terbagi dalam 5 kelompok yaitu: 1). Mempengaruhi sistem saraf, 2). Menghambat produksi energi, 3). Mempengaruhi system endokrin, 4). Menghambat produksi kutikula dan 5). Menghambat keseimbangan air. Pengetahuan mengenai cara kerja ini bermanfaat bagi para pelaku pengendalian vektor dalam memilih dan merotasi insektisida yang ada untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam rangka pengelolaan resistensi (*resistance management*) (Kemenkes RI, 2012).

Peran abate dalam membunuh larva nyamuk adalah dengan menghambat enzim *cholinesterase*, sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf karena tertimbunnya *acetylcholine* pada jaringan. Gerakan yang dilakukan oleh larva bertujuan untuk memperoleh makanan dan oksigen untuk mempertahankan hidupnya. Keracunan pada larva diikuti oleh ketidaktenangan, hipereksitasi, tremor, dan konvulsi, kemudian kelumpuhan otot (paralisa).

Abate sebagai insektisida masih memiliki efektifitas dalam mengendalikan nyamuk *Aedes Sp* sebagai vektor penyakit DBD dan *Culex Sp* sebagai vektor filariasis, hal ini terbukti penelitian yang dapat membunuh larva (larvasida) dan didukung oleh penelitian terdahulu.

Penelitian yang dilakukan oleh Lauwrens, dkk (2014) dengan judul “Pengaruh Dosis Abate Terhadap Jumlah Populasi Jentik Nyamuk *Aedes sp.* di Kecamatan Malalayang Kota Manado”, menunjukkan larva nyamuk *Aedes sp.* mengalami

kematian sebanyak 10% pada dosis 100 mg/L air dalam waktu 45 menit. Perbedaan waktu bunuh abate terhadap larva dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti suhu, air, dan tingkat penggunaan abate yang masih belum intensif.

Penelitian lainnya yang telah dilakukan oleh Nugroho, AD, (2011) dengan judul “Kematian Larva *Aedes Aegypti* Setelah Pemberian Abate dibandingkan dengan Pemberian Serbuk Serai”, menunjukkan hasil bahwa konsentrasi untuk mematikan 90% larva *Aedes aegypti* adalah sebesar 730mg/100mL selama perlakuan 24 jam. Rata-rata jumlah kematian larva *Aedes aegypti* setelah pemberian abate (temephos) adalah 25 (100%) kematian dan setelah pemberian serbuk serai (*Andropogon nardus*) adalah 20,50 (82%) kematian.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Febriyani dan Binawati (2015) prodi Biologi FMIPA UNIPA Surabaya dengan judul “Pengaruh Mortalitas Larva *Aedes aegypti* dan Larva *Culex sp.* yang di Aplikasikan dengan Air Pronojiwo (*Euchresta horsfieldii*) memberikan pengaruh yang signifikan dengan rata-rata kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan dosis paling efektif 40% dan larva nyamuk *Culex sp.* dengan dosis 20%. Hal ini disebabkan karena resistensi larva *Aedes sp.* lebih tinggi dibandingkan larva *Culex sp.*

Nyamuk *Aedes aegypti* menyukai tempat perindukan yaitu genangan air yang relatif masih bersih terletak di dalam rumah, terbuka, berwarna gelap dan terlindung dari cahaya matahari secara langsung sedangkan untuk

tempat perindukan di luar rumah kurang disukai oleh nyamuk karena lebih sering terkena cahaya matahari secara langsung, sedangkan *Culex sp* lebih menyukai keberadaan genangan air kotor. Larva yang biasa hidup pada air bersih kemudian diujikan pada air yang bukan berasal dari tempat perindukannya, maka larva akan mencoba untuk beradaptasi terlebih dahulu, begitu pula sebaliknya larva yang biasa hidup pada tempat-tempat perindukan yang kotor diujikan pada air yang bukan berasal dari tempat perindukannya, yaitu air kotor maka larva akan mengalami proses adaptasi yang mungkin dapat menyebabkan larva mengalami penurunan daya tahan tubuh.

Kelemahan dari penelitian ini adalah saat penelitian pengaplikasian air yang digunakan untuk pengujian adalah air bersih. Sedangkan, diketahui bahwa larva *Culex sp.* hidup di tempat-tempat perindukan dengan genangan air kotor, sehingga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan larva *Culex sp.* lebih cepat mati dibandingkan dengan larva *Aedes sp.* yang memang tempat perindukannya adalah air bersih, sehingga *Aedes sp.* lebih tahan terhadap air bersih yang telah diberi abate.

Dalam penelitian ini tidak menggunakan kontrol negatif dimana kontrol negatif pada penelitian bertujuan untuk mengetahui apakah air yang digunakan mempunyai efek terhadap larva uji, karena pada air yang digunakan untuk penelitian bisa saja terdapat faktor yang mengganggu kelangsungan hidup larva misalnya kebersihan, suhu, atau derajat

keasaman (pH) air yang tidak sesuai dengan air perindukan larva.

Hal ini juga berhubungan dengan faktor yang tidak dapat dikendalikan seperti pada saat pembawaan sampel dari tempat pengambilan sampel yang terlalu jauh dari tempat pemeriksaan yang juga dapat menyebabkan larva menjadi stres dan berpengaruh terhadap daya tahan tubuh larva.

KESIMPULAN

Bedasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dosis abate yang dapat membunuh larva nyamuk *Aedes sp.* sebesar 8 mg/100 ml air dalam waktu 90 menit dan membunuh larva nyamuk *Culex sp.* pada dosis sebesar 8 mg/100 ml air dalam waktu 60 menit. Daya bunuh abate terhadap larva *Aedes sp.* lebih lama dibandingkan dengan larva *Culex sp.*

Sehingga, bisa disarankan kepada masyarakat dapat menggunakan abate dengan dosis yang lebih kecil dari yang dianjurkan pemerintah, yaitu 10 mg/100 ml karena dengan dosis kecil dapat membunuh larva nyamuk *Aedes sp.* dan *Culex sp.* walaupun dengan waktu yang relatif lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Centers for Disease Control and Prevention. Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever Information for Health Care Practitioners. Puerto Rico; 2009.
- Cutwa M.M, O'meara G.F. 2006. Photographic Guide to Common Mosquitoes of

- Florida. Florida Medical Entomology Laboratory.
- Febriyani, Binawati. 2015. Pengaruh Mortalitas Larva *Aedes aegypti* dan Larva *Culex sp* yang di Aplikasikan dengan Air Pronojiwo (*Euchresta horsfieldii*), STIGMA *Journal of Science*.
- George, L., Lenhart, A., Toledo, J., Lazaro, A., Han, W. W., Velayudhan, R. Horstick, O. 2015. Community-Effectiveness of Temephos for Dengue Vector Control: A Systematic Literature Review. PLoS Negl Trop Dis. V.9(9). Available from : <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004006>
- Infodation. 2018. Situasi Penyakit Demam Berdarah di Indonesia. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Jakarta
- Karunia P.W. Thomas G, Nuning N. 2013. Temephos Spraying and Thermal Fogging Efficacy on *Aedes aegypti* in Homogeneous Urban Residences. Science Asia 39S: 48-56
- Kemenkes RI, 2012, Pedoman Penggunaan Insektisida (Peptisida) dalam Pengendalian Vektor. Jakarta
- Lauwrens FIJ, Wahongan GJ, Bernadus JB. 2014. Pengaruh Dosis Abate Terhadap Jumlah Populasi Jentik Nyamuk *Aedes sp* di Kecamatan Malalayan Kota Manado. Universitas Sam Ratulangi.
- Nugroho, S.D. 2011. Kematian larva *Aedes aegypti* setelah pemberian abate dibandingkan dengan pemberian serbuk serai. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 7(1), 91-96.
- Pliego Pliego E, Velázquez-Castro J, Fraguera Collar A. Seasonality on the life cycle of *Aedes aegypti* mosquito and its statistical relation with dengue outbreaks. Appl Math Model. 2017;50:484–96. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apm.2017.06.003>
- Runia Y. 2008. Faktor - Faktor Yang Berhubungan dengan Keracunan Pestisida Organofosfat, Karbamat dan Kejadian Anemia Pada Petani di Desa Tejosari Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang (Tesis). Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro..
- Soedarto. 2012. Demam Berdarah Dengue Dengue Haemorrhagic fever. Sugeng Seto. Jakarta
- Sukesi TW. 2013. Resistance Status Of *Aedes aegypti* L. Against Organophosphatase Larvacide (Temephos), Organophosphatase (Malathion) and Pyrethroid (Sipermethrin) Insecticide In the Gedongkiwo Village, Mantriweron Sub District, Yogyakarta. Dalam: Ginandjar P, Pengestuti DR, Saraswati LD, editor. International Seminar Integrated Vector Management Health and Environmental Perspectives,

Public Health Faculty
Diponegoro University.
Semarang, Indonesia.

WHO. 2011. WHO Specifications and evaluations For Public Health Pesticides, Temephos. Temephos evaluation.

Wijayanti, M.P., Yuliawati, S., & Hestningsih, R. 2015. Uji toksisitas ekstrak daun tembakau (*Nicotiana tabacum L.*) dengan metode maserasi terhadap mortalitas larva *Culex* Jurnal kesehatan Masyarakat (e-jurnal), 3(1). 143-151.

Zulkoni Akhsin. 2011. Parasitologi. Nuha Medika. Yogyakarta.